# ZWEI FÄLLE VON HANDGRANAT-SPLITTERVERLETZUNG DES AUGES

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE
DER HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER GROSSHERZOGLICH BADISCHEN
RUPRECHT-KARLS-UNIVERSITÄT ZU
HEIDELBERG

VORGELEGT VON

**FERDINAND HAMMER**

HEIDELBERG
BUCHDRUCKEREI RÖSSLER & HERBERT / INHABER PAUL BRAUS
1917

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Heidelberg.

Dekan:
Geh. Rat Prof. Dr. A. Kossel.

Referent:
Geh. Hofrat Prof. Dr. Wagenmann.

1917.

## Einleitung.

In diesem Kriege hat der Prozentsatz der Kopf- und damit der Augenverletzungen eine ganz bedeutende Erhöhung erfahren, wohl ebenso bedingt durch die ungeahnte Entwickelung und Vermehrung der Kampfmittel, als durch den modernen Grabenkrieg mit der damit verbundenen vornehmlichen Gefährdung des Kopfes im Vergleich zu allen anderen Körperteilen. Der Prozentsatz der Augenverletzungen war bei den letzten Kriegen schon in ständigem Wachstum begriffen. Besonders im Russisch-Japanischen Kriege hat sich eine bedeutende Vermehrung der Augenverletzungen nach Zahl und Art gezeigt, wie Oguchi in seiner Arbeit an der Hand reichlichen statistischen Materials und vieler pathologisch-anatomischer Untersuchungen nachweist. Die vermehrte Artillerie, die verschiedenartigsten neuen Waffen, wie Minen, Hand- und Gewehrgranaten, die damit verbundenen Stein- und Holzsplitterverletzungen drängen die durch Infanteriegeschosse bedingten Verletzungen heute stark in den Hintergrund. Die Wirkungen der Projektile sind gerade bei den Augenverletzungen je nach der Grösse und Art des Geschosses im Einzelfall so unendlich verschieden, dass eine eingehende pathologisch-anatomische Betrachtung jedes einzelnen Falles zu interessanten Ergebnissen führt.

Zwei Fälle von Handgranatsplitterverletzungen des Auges, die beide in der Heidelberger Augenklinik zur Enukleation kamen, sollen in folgendem mitgeteilt und vor allem der pathologisch-anatomische Befund beschrieben werden.

Ich lasse zunächst die Krankengeschichte von Fall 1 folgen.

## Krankengeschichte Fall 1.

Br., Hermann, 20jähr. Musketier, aufgenommen 16. 10. 15.

Diagnose: Handgranatenverletzung am l. Auge. 24. 11. 15 Enukleation d. l. Auges.

Vorgeschichte: Bei einer Übung frühzeitiges Explodieren einer Handgranate am 6. 10. 15. Kam nach Augenstation Rethel, dort an Magnet gelegt — ohne Erfolg — dort auch Naht der Konjunktiva.

Am 10. 10. 15 nach Trier.

Am 16. 10. 15 nach hier.

Befund: R. äusserlich und ophthalmologisch o. B. Visus. S. 5/4 — $\frac{0,3}{0,4}$

L. In der Lidfalte des Oberlides kleine eingezogene Wunde — perforierend — die mit dem Bulbus adhärent ist.

Zwischen den Lidern in der Lidspalte eingeklemmte, chemotische Konjunktiva. Starke konjunktivale Rötung und mittlere Chemosis; ciliare Injektion. Auf der im ganzen rauchig getrübten Cornea im unteren Abschnitt weissl. längl. Trübung; bis zur Mitte reicht das Hyphäma — Pupille verzogen — ophthalmoskopisch kein Einblick. Lichtschein: nur konzentriert. Licht wahrgenommen. Projektion von unten aussen.

Ordin.: Verband.

19. 10.: Röntgenaufnahme: Kleine, anscheinend

retrobulbär an der oberen Orbitalwand zu lokalisierende Fremdkörper.

29. 10.: Das Hyphäma hat abgenommen; ausser Linsentrübungen ist in der Tiefe nichts zu erkennen.

22. 11.: Andauernd Injektion und Schrumpfung.

24. 11.: Enukleation.

7. 12.: Ordin.: Natr. brom. wegen Nervosität.

15. 12.: Prothese in Wiesbaden angefertigt.

24.—28. 12.: Urlaub.

4. 1. 16.: Bdsts. reizfrei, entlassen.

Schnitt: Bulbus stark verkleinert; Bulbus vertikal aufgeschnitten, grössere äussere Hälfte eingebettet. Schnitt durch die Pupille: Kammer seicht; die Iris der Hornhaut angelagert. Linse etwas nach unten verzogen; totale Netzhautablösung; subretinale Flüssigkeit geronnen; oben zwischen Sklera und Uvea Blut; äquatorial umschriebene, buckelförmige Ausbuchtung, darunter Sklera etwas eingezogen. Unterhalb der Narbe zwei Hämorrhagien zwischen Sklera und Aderhaut.

Färbung: Mit Hämatoxylin-Eosin.

Pathologisch-anatomischer Befund:

Serie I. Hornhaut ohne wesentliche Veränderungen, nur am Rand einzelne tiefe Gefässe, besonders unten. Am unteren Limbus ist der Bindehautansatz etwas cornealwärts verschoben. Die Bindehaut zeigt zahlreiche Gefässe, die strotzend gefüllt sind, bindegewebige Verdickungen und einzelne Gruppen von Leukozyten. Hart am Limbus ist das Skleralgefüge eine Strecke weit stark

narbig verändert. Die Sklera ist beträchtlich verdickt, der Faserverlauf ein vollständig unregelmässiger. Besonders in einer Schicht findet man Faserzüge, die die Sklera quer durchsetzen. Zahlreiche Einlagerungen von Pigment sind innen zu erkennen. Auf der inneren Oberfläche besteht eine unregelmässige Verwachsung mit den inneren Augenhäuten.

Weiter nach hinten wird die Sklera in ihrem Gefüge wieder normal und allmählich dünner. Auf der äusseren Oberfläche im episkleralen Gewebe stark ausgedehnte Gefässe und Reste von Blut. Auch weiter nach hinten nach dem Sehnerven zu episkleral dicke Gefässe und Bluteinlagerungen. Im oberen Bulbusabschnitt ist die Sklera ebenfalls überall stark verdickt und die Schichten gelockert. Am oberen Äquatorialabschnitt beginnt eine eigentümliche Ausbuckelung der Sklera, wodurch ein cystenartiger, symmetrischer Hohlraum gebildet ist, der durch eine kompakte Blutung ausgefüllt ist. Am oberen Ciliarkörperansatz erreicht die Ausbuckelung ihr Ende und die Sklera biegt in das Niveau der Cornea um. Die Vorderkammer ist ungleich tief.

Der Schnitt geht durch die Pupille. Diese ist ausgefüllt von einer zarten Bindegewebsschicht, die mit der Linse verwachsen von einem Pupillarrand zum anderen läuft. Am oberen Pupillarrand ist das Bindegewebe eine kurze Strecke fest mit der linken Kapsel verwachsen.

Der Sphinkter biegt an der verwachsenen Stelle mit der Pigmentlamelle etwas nach hinten, so dass die

Pigmentlamelle mit ihrer Spitze und der daran stossenden Pupille und dem Irisgewebe fussartig mit der Kapsel verwachsen ist. Das Gewebe hängt innig zusammen mit dem die Pupille ausfüllenden Bindegewebe. Die Iris ist im oberen Abschnitt nach vorn getrieben; dadurch ist die hintere Kammer stark vertieft, die Vorderkammer seicht. Der Kammerwinkel selbst ist eine kurze Strecke verwachsen.

Die Iris ist im oberen Bulbusabschnitt etwas verdünnt bis zu der Kammerwinkelverwachsung. Die Pigmentlamelle ist gut erhalten, die Irisstruktur fester bindegewebig, ihre Oberfläche stark mit hämorrhagischem Pigment besetzt. Der Kammerwinkel ist durch dazwischengelagertes Bindegewebe fest verlötet. Die hintere Kammer ist angefüllt mit geronnenem Eiweiss. Unten erscheint die Irisfläche fast mit der Linsenkapsel verwachsen ohne zwischengelagertes Gewebe. Vom Pupillarrand aus ist die Iris bis zur Hälfte verdünnt, dann eher verdickt. Zwar ist die periphere Hälfte mit der Hornhaut verwachsen, die Linse ist entsprechend kornealwärts gerückt. Unten zeigt der Ciliarkörper schwere Veränderungen. Die vordere Hälfte ist noch erkennbar und durch bindegewebige Wucherungen stark verbreitert. Dann beginnt eine streckenweise Unterbrechung der Gefässhaut; die Ciliarfortsätze sind stark knäuelförmig ausgedehnt. Zwischen den lang ausgezogenen Fortsätzen findet sich Bindegewebe und die knäuelförmige Verdickung ist mit dem Linsenäquator fest verwachsen. Das hintere Ende hängt

zusammen mit dicken, neugebildeten Bindegewebsschwarten, die zum Teil hinter der Linse den Glaskörperraum einnehmen, zum Teil nach hinten ziehen und mit den vorher genannten bindegewebigen Verdickungen der Sklera zusammenhängen. Am oberen Bulbusabschnitt ist der Ciliarkörper in seiner Form stark verändert dadurch, dass die Ciliarfortsätze, mit einer Bindegewebsmembran zusammenhängend, bulbuseinwärts gezogen sind. Ein Teil des Ciliarkörpers ist diesem Zuge gefolgt und ebenfalls bulbuseinwärts gezogen. Der hintere Teil hat seine ursprüngliche Lage beibehalten. Hart am Ciliarkörperansatz beginnt der obengenannte Hohlraum. Zwischen Ora serrata und Sklera ist der Ablösungswinkel der Sklera durch lockeres Bindegewebe ausgefüllt. Unten reicht die Zerreissungsstelle der Uvea fast bis zum Bulbusäquator. Hier setzt ziemlich stark verdickte Aderhaut an, die ausserordentlich stark gefüllte Gefässe und Blutungen in der Subchorioidea zeigt. Der Übergang in die bindegewebigen Massen ist ein ziemlich schneller. Mit der veränderten Sklera hängt in der Unterbrechungsstelle ein schwartiges Bindegewebe zusammen, in dem Reste von Pigmentzügen zu erkennen sind und mit dessen innerer Oberfläche die total abgelöste und in Falten geknäuelte Netzhaut zusammenhängt.

Die Linse ist nach dieser Stelle zu nach innen unten und vorn geschoben. Wie bereits erwähnt, hängt der Linsenäquator unten mit den knäuelförmig veränderten Ciliarfortsätzen zusammen und ist der Horn-

haut nur durch die dazwischengelagerte Iris angenähert. Die Linse ist in ihrer Form verändert, die hintere Kapsel ist unten stark gewellt und mit schwartigem Bindegewebe verwachsen.

Die Linse ist deformiert. Zwischen Körper und Kapsel findet sich hinten eine dünne Flüssigkeitsschicht. Durch die Faltung sind die peripheren Fasern unregelmässig verlagert. Am Linsenäquator sind die peripheren Schichten aufgelockert und zeigen Hohlräume, mit Flüssigkeit gefüllt. Auch unter der vorderen Kapsel sieht man hier und da subkapsuläres Eiweiss. Im übrigen ist die Linse intakt.

Die Netzhaut ist total abgelöst. Oben ist samt der Netzhaut die ganze Pars ciliaris retinae abgelöst und nach vorn und bulbuseinwärts gezogen und erstreckt sich an den Ciliarfortsätzen vorbei nach der hinteren Kapsel zu. Die abgelöste Netzhaut verläuft der hinteren Kapsel entlang und geht jenseits der Bulbusmitte in die knäuelförmig zusammengefaltete, der unteren Bulbuswand angenäherte Masse über. Oben am Ablösungsbeginn ist der abgelösten Netzhaut ein zartes Bindegewebe aufgelagert, das vom Ciliarkörper ausgeht. Da die Linse nach unten verschoben ist, bildet dieser zarte Strang zugleich den Abschluss der hinteren Kammer. Im Bereich des Knäuels finden sich zwischen den Falten feine Bindegewebsfasern, die nach vorn ziehen und in die hinter der Linse gelegene Schwarte übergehen. Im unteren Bulbusabschnitt ist die Netzhaut eine Strecke weit unterbrochen. Weiter nach hinten erkennt man

der Gefässhaut aufgelagerte Netzhaut, noch weiter nach hinten sieht man faltige Ablösung. Die Struktur der abgelösten Netzhaut ist noch verhältnismässig gut. Selbst die Stäbchen-Zapfenschicht ist noch gut erhalten. An anderen Stellen sind die Stäbchen und Zapfen zu längeren Fasern ausgewachsen, wieder an anderen Stellen degeneriert. Die Körnerschichten sind vielfach verbreitert und aufgelockert. Die Gefässe der Netzhaut sind strotzend gefüllt, zwischen den Netzhautfalten hier und da Blutungen und hämorrhagisches Pigment. Nach vorn von der abgelösten Netzhaut ist der verbliebene schmale Glaskörperraum eingenommen von schwartigem Bindegewebe, das am dichtesten mit der Bulbusnarbe unten zusammenhängt. Das Bindegewebe ist zum Teil noch stark kernhaltig und überall durchsetzt von grösseren oder kleineren Blutungen. Nach hinten und oben finden sich kompakte Blutmassen. Unten beginnt die Aderhaut hinter der Narbe der Bulbuswand und erscheint an der vorderen Spitze, die an die Narbe angrenzt, mit lymphoiden Zellen durchsetzt und bindegewebig verdickt. Weiter nach hinten wird das Gefüge bald normal. Es fällt nur auf, dass sämtliche Gefässe enorm ausgedehnt und strotzend mit Blut gefüllt sind. Auch in der Suprachorioidea sieht man einzelne Blutstreifen. Das Pigmentepithel ist gut erhalten. Die abgelöste Netzhaut ist der Bulbuswand angenähert, der Zwischenraum mit geronnenem Eiweiss ausgefüllt. Im ganzen hinteren Augenabschnitt ist die Aderhaut bis auf die ungewöhnliche Ausdehnung und Füllung der Gefässe

ohne stärkere Veränderung, frei von Infiltration. Im oberen Bulbusabschnitt ist die Veränderurg der Suprachorioidea erst stärker in der Gegend des subchorioidalen Blutergusses. Daselbst findet sich kurz vor Beginn der Cyste eine starke bindegewebige Verdickung der Suprachorioidea und Einlagen von kleinen Blutungen. Das Gewebe spannt sich, ein Teil bleibt auf der Sklera liegen, ein Teil folgt dem Orbiculus.

Der Hohlraum wird bulbuseinwärts abgeschlossen von dem bindegewebig verdickten Orbiculus, im übrigen auf grosse Strecken von der mit Resten der Suprachorioidea bedeckten und dann freiliegenden Sklera. Die vordere obere Partie ist begrenzt durch unausgebildetes Bindegewebe, das den Ablösungswinkel des Ziliarkörpers von der Sklera ausfüllt.

Serie II. Schnitt durch die Papille. Die total abgelöste Netzhaut ist an der Papille zu einem Strang vereinigt, dadurch, dass die Ablösungsblätter sich berühren. Der Strang verläuft nahe der unteren Bulbuswand nach vorn. Zwischen den Blättern findet sich weiter hinten etwas faseriges Bindegewebe, das weiterhin strangartig nach vorn zur Narbe hinzieht. Nach hinten von der Lamina cribrosa sind die Faserbündel noch gut erhalten, nicht infiltriert. In der Sehnervenschicht findet sich etwas Blut.

Der subretinale Raum ist mit geronnenem Eiweiss gefüllt, in dem sich ganz vereinzelte Gruppen von roten Blutkörperchen finden. Dagegen fehlt jede Infiltration.

Auch an der abgelösten Netzhaut fehlt jegliche Infiltration.

Serie III. Hornhaut und Iris ergibt den gleichen Befund. Unten erscheint der Ciliarkörper in seinem hinteren Abschnitt durchtrennt; dicke bindegewebige Narbenmassen schliessen die Wundstelle ab, dringen bulbuseinwärts zur Linse. Nach aussen hängen die Massen mit der in ihrem Gefüge stark veränderten Sklera zusammen.

Die Skleralschichten sind teilweise deutlich unterbrochen und nach aussen gedrängt. Die Lücke ist von neugebildetem faserigen Bindegewebe ausgefüllt. Die Gefässhaut zeigt eine breite, bis fast zum Äquator reichende Unterbrechung. In ihrem Bereich ist die Sklera narbig verändert. Massen von narbigem, neugebildetem Bindegewebe füllen auch hier die Unterbrechung aus. Man erkennt in ihnen Reste von Uveapigment, daneben hämorrhagisches Pigment.

Am Bulbusäquator finden sich in dem Narbengewebe dickere Pigmentstreifen; das Gewebe geht über in die verdickte und anfangs bindegewebig veränderte Aderhaut. Innen geht das Narbengewebe vorn in breiter Schicht in den bindegewebig und hämorrhagisch veränderten Glaskörperraum über. Nach hinten zu grenzt an die Schicht die total abgelöste und knäuelförmig gefaltete Netzhaut. An der abgelösten Netzhaut fehlt jede Infiltration. Die Veränderungen der stark gefalteten Netzhaut entsprechen den früher beschriebenen.

Ebenso zeigt die Aderhaut wie in den früheren Schnitten ausserordentlich starke Blutfüllung der beträchtlich ausgedehnten Gefässe. Dagegen fehlt jede zellige Infiltration.

Im oberen Bulbusabschnitt zeigt die grosse subchorioidale Blutzyste den gleichen Befund. Die Sklera ist entsprechend abgehoben und ausgebuchtet. Der Ciliarkörper und die Ora sind fast rechtwinkelig abgedreht um den vorderen Ansatzpunkt des Ciliarkörpers. Der Zwischenraum ist ausgefüllt mit lockerem, fädigem Bindegewebe, das sich nach der Cyste zu verdichtet und einmal einen Strang bildet, der, unter der Ora gelegen, noch subchorioidal weiterverläuft und damit die innere Wand der Cyste bildet. Der Bindegewebsstreif liegt auch noch aussen um und überzieht eine Strecke weit die innere Oberfläche der Sklera; er lässt noch Reste von Pigment erkennen. Weiterhin hört das Bindegewebe auf und die nackte Sklera bildet die Begrenzung der kompakten Hämorrhagien. Weiter nach hinten erscheint die Suprachorioidea in grosser Ausdehnung durch neugebildetes Bindegewebe verdickt und hier finden sich auch einzelne Nester lymphoider Zellen.

Serie IV. Unten ist der Bindehautansatz und das episklerale Gewebe mit stark gefüllten Gefässen durchzogen und enthält Blutreste.

Dicht hinter dem Skleralansatz findet sich eine vollständige Kontinuitätsunterbrechung der Sklera. Die Fasern sind umgebogen, die beiden Wundränder klaffen

ein deutliches Stück. Die klaffende Stelle ist eingenommen von bindegewebigen Massen, die von der Episklera aus die Sklera quer durchsetzen nnd in das intraokulare Narbengewebe übergehen. In diesen Querzügen finden sich Reste von Uvea und Reste von Blut. Der untere sklerale Perforationsrand zeigt mehr flache Spaltungen und Auflockerungen der Sklera. In die Lücken erstreckt sich das narbige Bindegewebe. Auch hier findet man Einlagerungen von Resten der Uvea. Im Bereich der Unterbrechung der Uvea erstreckt sich das Narbengewebe auf den Glaskörperraum. Man findet hier zwischen dem Narbengewebe grössere kompakte Blutungen. Im übrigen ist der Befund wie in den früheren Schnitten. Auch dieser Schnitt verläuft noch durch die Pupillar-Ebene. Im oberen Bulbusabschnitt sind die Veränderungen analog. Die Suprachorioidea ist von vorn herauf eine weite Strecke stark durch neugebildetes Schwartengewebe verdickt. Die Cyste analog.

Serie V. Dicht hinter dem Skleralansatz ist die Sklera durchrissen. Am vorderen Perforationsrand sind die Skleralfasern bulbuseinwärts gerichtet. Am unteren Rissrand sind sie nach aussen gezogen. Die beiden Enden klaffen breit. Die Uvea ist hart am Irisansatz abgerissen. Ciliarkörper fehlt. In der Höhe des unteren Skleralrissrandes beginnt wieder die Aderhaut. Die breitklaffende Perforation der Sklera ist ausgefüllt von dicken bindegewebigen Massen, die auf der einen Seite von der verdickten Episklera ausgehen, zur Sklera quere

Faserrichtung zeigen, und auf der andern Seite mit dem den Glaskörperraum ausfüllenden Narbengewebe zusammenhängen. In dieser Narbenmasse finden sich dicke Massen von Uveapigment. Reste des Ciliarkörpers sind vorgefallen und in das Narbengewebe eingeschlossen.

Die Linse ist nach Perforation und Narbe zu hingelagert. Äquator und hintere Kapsel sind von Narbengewebe umschlossen. Die hintere Kapsel stark gefaltet. Oben ist der Ciliarkörper rechtwinkelig von der Sklera abgedreht, die Ciliarfortsätze stark ausgezogen und bulbuseinwärts gedrängt. Von der Spitze der Ciliarfortsätze geht ein zartes Narbengewebe hin zu der an den Ciliarfortsätzen vorbeiziehenden abgelösten Netzhaut.

Die Pars ciliaris retinae ist mitabgelöst. Dieser Strang schliesst zugleich die hintere Kammer ab. Der Kammerwinkel ist oben verlegt, die Iris stark nach vorn gebuchtet, der Pupillarrand wieder nach hinten gelagert, mit der Linse breit verwachsen. Die Pupille ist eingenommen von einer Bindegewebsschicht, die Pigment enthält. Auf der oberen Seite wird die suprachorioidal gelegene Blutcyste kleiner.

Die Suprachorioidea zeigt sehr starke Veränderungen und beträchtliche Verbreiterung. Der Hohlraum ist teils durch lockeres, teils durch festes Bindegewebe ausgefüllt. Die Aderhaut zeigt mehrfache Falten, an einer Stelle geradezu eine zottenartige Duplikatur.

Die Oberfläche der Vorstülpung ist mit Netzhautpigment überzogen, die Gefässe sämtlich stark ausgedehnt und strotzend gefüllt.

Serie VI. Die Veränderungen sind die gleichen wie bei V.

Serie VII. Der Schnitt geht nicht mehr durch den Pupillarrand. An der oberen Perforationsstelle ist wieder ein Rest vom Ciliarkörper zu erkennen. Die Lücke der Sklera ist etwas schmaler. Die Einlagerung von Uvea in die Narbe ist noch ausgesprochen. Auch erkennt man einzelne Netzhautfalten, die bis in die Narbe hineingezogen sind. Die Bindegewebsmasse hinter der Linse nimmt ab. Die Netzhautfalten nähern sich der Linsenkapsel. Auch hier ist im Glaskörperraum noch dicke Blutung vorhanden.

Serie VIII. Der Schnitt verläuft bereits soeben seitwärts von der Perforationsstelle der Sklera.

Die Umgebung der Skleralnarbe ist noch beträchtlich verdickt, die Faserrichtung verschieden und unregelmässig. Einzelne Nester von Uveapigment sind noch in der Narbe sichtbar, doch ist auf der inneren Oberfläche die Uvea fast ganz erhalten. Die Ciliarfortsätze stark ausgezogen und mit dem bindegewebigen Glaskörperraum in Verbindung stehend.

Der Narbenpfropf hinter der Linse hat beträchtlich abgenommen, die abgelöste Netzhaut ist der Linse entsprechend mehr angenähert. Am oberen Bulbusrand ist die Ablösung des Ciliarkörpers noch unverändert, auch die gesamte Uvea bis über den Äquator hinaus ist von der Sklera abgedrängt. Das suprachorioidale Gewebe ist durch lockeres oder festes Bindegewebe und

durch Blutung ausgefüllt. Die cystenartige Blutung hat an Umfang etwas abgenommen. Daneben zeigen sich einzelne kleinere Blutungen in dem subchorioidalen Zwischenraum. Unmittelbar hinter der Aderhaut hat sich eine feste Schwarte gebildet. Die Aderhaut selbst zeigt einige kleinere Faltungen der Oberfläche, sowie vereinzelte vollständige Faltungen der gesamten Aderhaut, die eine hügelförmige Duplikatur der Membran darstellen.

Serie IX. Schnitt geht seitwärts der Narbe. In der Ora serrata noch einige Unregelmässigkeiten, Pigmentverdickungen und an anderen Stellen Pigmentatrophie. Weiter hinten ist hier und da das suprachorioidale Gewebe skleralwärts gezogen. Oben haben die Veränderungen der Suprachorioidea und die Faltungen der Aderhaut noch etwas zugenommen.

Serie X. Die Iris liegt oben der Hornhaut eine Strecke weit an. Unten seichte Kammer. Der Kammerwinkel selbst ist verwachsen. Das Irisgewebe ist etwas verdichtet. Zwischen der Iris und der nach hinten unten verschobenen Linse breiterer Zwischenraum, besonders oben. Hintere Kammer stark vertieft. Unten ist die Narbe fest. Befund im übrigen wie im vorigen Schnitt.

## Zusammenfassung.

Wenn wir den eben beschriebenen Befund verschiedener Serien und Schnitte kurz zusammenfassen,

so finden wir, dass die Hornhaut im wesentlichen intakt ist. Am oberen Äquator finden wir an der Sklera die cystenartige, mit Blut angefüllte Ausbuckelung. Dicht hinter dem Ansatz ist die Sklera durchrissen und zeigt an der Perforationsstelle narbige Verdickung. Die Iris ist im oberen Abschnitt nach vorn getrieben; dadurch bedingt ist die starke Vertiefung der hinteren Kammer, die vordere Kammer ist seicht. Auch hier finden sich Blutungen. Teilweise liegt die Iris der Hornhaut an. Der Ciliarkörper ist besonders im oberen Abschnitt infolge der Perforation und der darauf gefolgten Narbenbildung in Form und Lage stark verändert. Teilweise geschrumpft, teilweise bindegewebig verdickt. Die Ciliarfortsätze sind bulbuseinwärts ausgezogen und durch eine bindegewebige Membran miteinander verwachsen. Die nach vorn unten geschobene Linse ist stark deformiert, die Linsenkapsel zeigt starke Wellung und ist mit schwartigem Bindegewebe verwachsen. Die Linsenfasern sind aufgelockert, die dadurch entstandenen Hohlräume mit Eiweiss gefüllt.

Die Netzhaut ist total abgelöst und beträchtlich nach vorn verlagert. Alle Gefässe sind prall gefüllt, zwischen den einzelnen Netzhautfalten finden sich häufige Blutungen. Die Aderhaut ist enorm ausgedehnt. An der Ora serrata sind die Veränderungen ganz unregelmässig, bald finden wir Pigmentverdickungen, bald Pigmentatrophie.

**Krankengeschichte Fall 2.**

L., Friedrich, Schütze, 23 Jahre, aus Rheinhausen. Aufgen. 19. 9. 15, entl. 2. 10. 15.

Verletzung durch Handgranate im Gesicht. R. Anophtalmus.

Vorgeschichte: Verwundung durch Handgranate in der Umgebung beider Augen am 7. 8. 15.

Befund: R. geschlossen, stark injiziert; am nasalen Hornhautrand besteht eine Narbe, nach der hin die Pupille verzogen ist. Am Boden der Vorderkammer ein Hypopyon; totale Katarakt. S = höchste Lampe.

L. Nasal ausgedehnte Aderhautzerreissungen, beginnend mit einem zur Papille konzentrischen Riss, der sich horizontal fortsetzt und in einer flächenhaften Blutung endigt, die sich mehr nach oben ausdehnt.

Gesichtsfeld = entsprechend eingeschränkt: V. — 1,0 D 5/10 — 7,5; oberhalb und nasal unterhalb des linken Auges kleine Narben.

Ordin.: Atropin; Subl.-Vbd.

21. 9.: Auf der Röntgenplatte sind oberhalb des l. Auges in der Nasenwurzelgegend und unterhalb des l. Auges kleine Fremdkörper zu sehen.

R. ist an Stelle des Hypopyon ein Hyphäma getreten.

Wegen Gefährdung des l. Auges Enukleation.

2. 10.: R. Augenhöhle noch leicht chemotisch. Verlegt in ein Res.-Laz. Später Prothese.

Schnitt: Bulbus horizontal aufgeschnitten oberhalb der Horizontalen. Untere grössere Hälfte eingebettet. Hinter der Iris anscheinend Linsenrudiment; totale Netzhautablösung; Reste von Hämorrhagien; Verdickung des Ziliarkörpers innen.

Färbung: Mit Hämatoxylin-Eosin.

Pathologisch-anatomischer Befund:

Serie I und II = Perforationsstelle.

Serie II. Die Hornhaut ist in ihrem grössten Abschnitt normal, nach dem nasalen Limbus zu wird sie allmählich dicker, die Schichten sind aufgelockert, die Kerne vermehrt. Hier und da sind einzelne Gefässe anzutreffen.

Die Descemet'sche Membran ist gefaltet. Hart am Limbus an der Grenze zwischen Hornhaut und Sklera findet sich eine unregelmässige Durchtrennung der Bulbuswand. In der äusseren Hälfte der Dicke sind die beiden Rissenden stark angenähert, nach hinten zu klaffen sie etwas breiter. Die Perforation ist überdeckt von aufgelockerter, infiltrierter und mit Blut durchsetzter Konjunktiva. Nach hinten zu im episkleralen Gewebe finden sich zahlreiche Gefässe. Der korneale Perforationsrand zeigt stärkere Auflockerung der Lamellen. Die Durchtrennung erfolgte nicht glatt, sondern unregelmässig winkelig. Das letzte Ende der Lamelle zeigt geringe Infiltration. Am skleralen Rissrand erscheinen die Fasern entsprechend unregel-

mässig zerrissen. Die untere Schicht ist etwas bulbuseinwärts eingezogen, die äussere der kornealen angenähert. Dem winkeligen Einriss entspricht ein zackiger Vorsprung. In den äusseren Schichten sind die Rissränder vereinigt durch ein noch lockeres Bindegewebe, in dem Gruppen von lymphoiden Zellen und kleine Blutungen eingeschlossen sind. Im hinteren Abschnitt, wo die Wundränder etwas mehr auseinanderstehen, sind die Rissränder vereinigt mit stark infiltriertem jungem Bindegewebe, das zapfenförmig bulbuseinwärts sich fortsetzt. Hinter dem kornealen Rissrand finden sich Reste von Irisgewebe, ebenfalls stark aufgelockert und infiltriert.

Die Iris fehlt vollständig bis auf diese Reste. Von dem Wundrand aus zieht ein Infiltrationsstreif nach der vorderen Linsenkapsel, die im Bereich des Äquators eine breitere Perforation aufweist. Man stösst neben dem Irisgewebe auf den Perforationsrand. Die vordere Kapsel ist eine Strecke weit gefaltet, zeigt nochmals eine umschriebene Unterbrechung, dann ist sie erhalten.

Im Bereich des Koloboms liegt auf der Linsenkapsel infiltriertes junges Bindegewebe in dünner Schicht und darauf eine Blutschicht. Zwischen den roten Blutkörperchen zahlreiche weisse. Die Auflagerungsschicht hängt mit dem temporalen Pupillarrand zusammen. Temporalwärts erscheint die Iris verdickt, überall gleichmässig infiltriert und mit einer Blutschicht fast bis zum Kammerwinkel hin bedeckt. Die Iris ist mit der Linse nach hinten gedrückt, dadurch die vordere Kammer ab-

norm tief. Hinter der skleralen Risswand liegt der Ciliarkörper. Die Iris ist hart am Ansatz abgetrennt. Der Ciliarkörper ist aufgelockert, stark zellig durchsetzt, die Ciliarfortsätze zum Teil defekt, zum Teil zusammengedrückt. Die Ciliarkörperkuppe ist bedeckt mit einer stark zelligen Exsudatschicht, die noch eine kurze Strecke nach dem Glaskörperraum vorragt und zur hinteren Linsenkapsel zieht. Wie bereits erwähnt, ist die Linsenkapsel im Bereich des Äquators perforiert. Die beiden Enden klaffen um Linsendicke, sind gefaltet und von Exsudat eingeschlossen. Die Perforationsstelle ist von stark zelligem Exsudat, in dem einzelne Linsenfragmente liegen, geschlossen. Das Exsudat erstreckt sich auch noch ein Stück weit in den Linsensack. Der Linsenkörper ist stark verkleinert und schmal. Nach der Perforationsstelle zu befindet sich eine charakteristische zellige Resorptionszone. Die Linsenfasern sind aufgeblättert, überall sind zwischen die Faserenden lymphoide Zellen eingedrungen. Zwischen den Linsentrümmern finden sich massenhaft epitheloide Zellen und zahlreiche Riesenzellen mit zahlreichen teils randständigen, teils anders orientierten Kernen. Daneben finden sich zahlreiche Fettkörnchenzellen. Sowohl die Riesenzellen als auch die epitheloiden enthalten Linsentrümmer. Unter der vorderen Kapsel schiebt sich die Zellzone eine Strecke weit auf dem Linsenkörper fort, ähnlich auch an der hinteren Linsenkapsel. Dann erreicht die Zellzone ihr Ende. Der temporale Abschnitt der Linse ist zellarm. Der Linsenkörper ist innerhalb des Kornealsacks nach

der Perforationsstelle zu verschoben. Der temporale Abschnitt der Linse ist schmaler und enthält zwischen dem verschobenen Linsenkörper und der Kapsel, auf der eine dünne Lage von Linsenfasern haften geblieben ist, Flüssigkeit. Dort ist das Kapselepithel gut erhalten, ebenso die Kernzone. Innerhalb des Linsenkörpers sind die Fasern vielfach zerklüftet, zerfallen und durch kleinere oder grössere Hohlräume auseinandergedrängt. Auch finden sich zerstreut einzelne lymphoide Zellen zwischen den Fasern. Von dem mit der Wunde und dem Ciliarkörper zusammenhängenden Exsudat und jungen Bindegewebe zieht sich eine dünne Schicht eine Strecke weit der hinteren Kapsel entlang; sie besteht ebenfalls aus stark infiltriertem jungen Bindegewebe. Weiterhin ist die Schicht auch mit Blutkörperchen durchsetzt. Nach dem Glaskörper zu strahlt das Gewebe mit einzelnen Zellzügen aus. Die vordere Schicht des Glaskörpers ist stark mit Fibrin durchsetzt. Die fädigen Fibrinzüge strahlen in den Glaskörper aus, festere Fibrinfaserzüge grenzen an die oben erwähnte Exsudatschicht. Vom hinteren Linsenpol nehmen die Veränderungen nach der temporalen Seite zu schnell ab. Am temporalen Äquator finden sich nur einzelne zerstreute Zellen. Temporalwärts sind die Ciliarfortsätze hyperämisch, sonst gut erhalten, nur wenig infiltriert. Der Ciliarmuskel erscheint etwas gelockert und spärlich infiltriert. Der Kammerwinkel ist verklebt. In ihm finden sich lymphoide Zellen und Blutkörperchen. Der Ciliarkörper und die Ora sind temporalwärts flach abgehoben durch Eiweiss. Die Infiltration

ist gering, nimmt aber umschrieben zu an der Gegend des Netzhautansatzes. Die Netzhaut ist hier total abgelöst und rechtwinkelig bulbuseinwärts gelagert. An der Ablösungsstelle ist die Ora und der Aderhautansatz etwas bulbuseinwärts gedrängt und umschrieben mit lymphoiden Zellen durchsetzt. Ebenso ist die Pars ciliaris retinae ein wenig infiltriert.

Im Ablösungswinkel ist der Glaskörper stark mit Fibrin durchsetzt und verdichtet. Nach hinten zu sind die Aderhautveränderungen äusserst gering. Die Gefässe sind stark mit Blut gefüllt. Es fehlt fast jede Infiltration. Der subretinale Raum ist mit geronnenem Eiweiss ausgefüllt, in dem einzelne kleine Blutungen eingelagert sind. Nasalwärts ist ebenfalls die Netzhaut an ihrem Ansatz abgelöst und stark nach vorn und innen gezogen. Bis zur Ablösungsstelle sind die Gefässhaut und die daraufliegende Pars ciliaris stark infiltriert. Nach hinten zu aber nehmen die Veränderungen in der Gefässhaut schnell ab. Die Suprachorioidea ist nur eine kurze Strecke weit verbreitert. Am Ablösungswinkel erstreckt sich das Exsudat vom Ciliarkörper aus eine kurze Strecke auf die innere Fläche der Netzhaut. Die Netzhautstruktur ist relativ gut erhalten; nur die Stäbchen- und Zapfenschicht ist zum Teil geschrumpft, die inneren Schichten leicht infiltriert, sowie auf der Oberfläche Fibrinauflagerungen.

Serie III. An der Perforationsstelle ist die äussere Hälfte des durchrissenen Limbus durch faserige

Züge fester vernarbt. Die aufgelagerte Bindehaut ist stark verdickt, mit Lymphzellen, etwas Blut sowie geronnenem Eiweiss durchsetzt Zwischen den Narbenzügen, die sich durch spindelförmige Zellen auszeichnen, sind einzelne Haufen von lymphoiden Zellen eingelagert. Die inneren durchtrennten Schichten klaffen weit und die Perforationsstelle ist durch Exsudat, in das Uvea eingelagert ist, ausgefüllt. Von dem inneren Wundrand aus setzt sich ein breiter Zapfen, der aus jungem Fasergewebe, dichten Ansammlungen von lymphoiden Zellen und eingelagerten Uvearesten besteht, in das Bulbusinnere fort und umschliesst den Linsenäquator. Die Iris fehlt nasalwärts vollständig. In das Kolobom erstreckt sich auch von der Wunde aus eine dünne Gewebsschicht, die die Vorderkammer abschliesst. Darauf liegt eine Schicht Blut, in der sich reichlich weisse Blutkörperchen finden. Temporalwärts ist die Iris erhalten. Die Irissubstanz zeigt gleichmässige Infiltration und Blut auf der Oberfläche. Im Kammerwinkel ebenfalls Infiltration und Blutung im Gewebe bis in den Ciliarmuskel hinein.

Serie IV. Der Schnitt läuft schon soeben seitwärts von der Durchtrennung. Die Konjunktiva ist abgehoben und verdickt. Auch ein Stück Bowmansche Membran ist weit abgehoben. Das Epithel ist verdickt, die Grundsubstanz bindegewebig vordichtet und nesterförmig infiltriert. An der Durchtrennungsstelle sieht man Skleralbündel unverändert durchziehn, nach unten zu finden

sich noch durchrissene, aber bereits durch Narbengewebe fest vereinigte Schichten. In der Narbe einzelne Nester von Infiltration. Das Narbengewebe ist bereits faserig und mit langen spindelförmigen Kernen durchsetzt. Von der Narbe aus strahlen Faserzüge in das Bulbusinnere. Am vorderen Rand der Narbe endet die Descemetsche Membran. Ihr letztes Stück ist gefaltet. Die der Narbe benachbarten Hornhautteile zeigen noch etwas Kernvermehrung und einige feine Gefässe. Weiterhin ist die Hornhaut normal. An der inneren Oberfläche der Narbe fehlt die Gefässhaut. Von Irispigment finden sich noch einzelne kleine Reste in dem Narbenknopf. Der Ciliarkörper ist hart am vorderen Ende mit der Narbe verwachsen, der Muskel aufgelockert, kernreich. Nach hinten zu ist die Ora serrata eine kurze Strecke weit abgelöst. Auf der inneren Oberfläche des Ciliarkörpers findet sich ein infiltriertes junges Bindegewebe, das sich mit einem Zapfen auf die innere Oberfläche der Netzhaut fortsetzt und nach innen mit dem an die Wunde sich anschliessenden Granulationsgewebe in Verbindung steht. An die Bulbusnarbe schliesst sich innen an ein junges, stark infiltriertes Granulationsgewebe, das sich durch die Kapselperforation in den Linsensack fortsetzt, mit einem dicken Zapfen glaskörperwärts geht, die hintere Kapsel umschliesst und mit einem schmalen Fortsatz auf die Vorderfläche hinzieht. Die Kapselperforation wie im vorigen Schnitt. Ebenso die ausgesprochene Resorptionszone mit Lymphzellen, Riesenzellen und Fettkörnchenzellen.

Der in vollem Zerfall begriffene und durch zahlreiche Flüssigkeit aufgefaserte Linsenkörper ist nasalwärts zur Perforation hingeschoben. Das an das Granulationsgewebe hinstossende Ende zeigt Auffaserung durch eingelagerte Lymphzellen. Temporalwärts ist der Linsensack mit Flüssigkeit ausgefüllt bis auf eine dünne Schicht von Linsenfasern, die der Kapsel anhaften. Temporalwärts ist das Epithel der Kapsel erhalten, in den mittleren Partieen stark gewuchert, nasalwärts im zelligen Exsudat untergegangen. Der Befund der Vorderkammer ist gleich wie in den vorigen Schnitten. Im Kolocom und der ursprünglichen Pupille findet sich eine dünne Faserschicht über der gefalteten Vorderkapsel und darauf eine Blutschicht. Der temporale Pupillarrand ist mit der Linsenkapsel verwachsen. Iris und Ziliarkörper sind gleichmässig infiltriert, auf der Iris Blut. Das Irisgewebe an der Oberfläche zeigt mehrere mit Blut ausgefüllte Einrisse und entsprechende Unterbrechung der pigmentierten Endothellage. Im Kammerwinkel starke Blutung im Gewebe und Infiltration. Temporalwärts sind Bindehaut und Episklera infiltriert und hyperämisch. Nasalwärts an der Pars ciliaris retinae sind die Zellen palisadenförmig ausgezogen und deutlich infiltriert.

Die Netzhaut ist am Ansatz abgelöst und mässig nach vorn gezogen. Der Glaskörper ist im nasalen Abschnitt verdichtet und mit Fibrin durchsetzt. Vorn strahlen von dem Exsudatknopf besonders dichte Fibrinzüge aus. Daselbst auch diffuse zellige Infiltration. Im

Exsudatknopf an der Linsenperforation erkennt man Linsenfasern und Linsenbröckel, die von Zellen dicht umsetzt sind. Hier und da einzelne Hämorrhagieen. Die fibrinöse Verdichtung und Infiltration nimmt temporalwärts ab. Der Glaskörper ist auch temporalwärts abgehoben und breit nach vorn gezogen. Der Ciliarkörper, die Ora und der vordere Aderhautansatz sind durch Flüssigkeit abgehoben und bulbuseinwärts gezogen. Die Pars ciliaris gering infiltriert, die Netzhaut an ihrem Ansatz abgelöst. Auch hier fibrilläre Glaskörperverdichtung und Züge von Fibrin im Glaskörper zu erkennen, besonders stark an der Ablösungsstelle. In der Flüssigkeit hinter dem Glaskörper vereinzelte Zellgruppen und hier und da Fibrinknäuel.

Die Netzhaut ist total abgelöst, am nasalen Ansatz sind eine weite Strecke hin die inneren Schichten gleichmässig kernreich, ebenfalls mit zartem Fibrin durchzogen. Dabei starke Hyperämie der Gefässe, hier und da feine Blutungen. Die Struktur ist relativ noch gut erhalten, nur an der Stäbchenzapfenschicht verschiedentlich Abhebungen und Zerfall. Weiterhin ist die abgelöste Netzhaut gefaltet und zum Teil knäuelförmig zusammengelagert. Die inneren Schichten sind überall kernreich. Auf der Oberfläche fast überall dünne Auflageschicht von Fibrin, Blut und Lymphzellen. Im subretinalen Raum hier und da lymphoide Zellen. Die Aderhaut zeigt überall starke Gefässfüllung, aber sonst keine nennenswerten Veränderungen. Das Pigmentepithel ist überall auf der Aderhaut vorhanden.

Serie V. An der Narbenstelle ist die Bindehaut noch stark knopfförmig verdickt und infiltriert. Die Narbe ist kaum noch zu erkennen an unregelmässigem Faserverlauf, an Kernreichtum sowie an Einlagerungen einzelner Infiltrationsherde und einiger feiner Gefässe. Die Iris ist erhalten, der Irisansatz mit der Hornhauthinterfläche eine Strecke weit verklebt. Die Ciliarfortsätze sind mässig infiltriert und durch etwas Exsudat zusammengeklebt. An der Oberfläche grenzen sie an den von der Wundfläche aus sich ins Augeninnere erstreckenden Exsudatknopf. An der Irishinterfläche findet sich umschriebene Pigmentverdickung, am Irisansatz sowie durchweg an der Iris Auflockerung des Gewebes und Infiltration mehrfach in Form gruppenförmiger Ansammlung von Lymphzellen. Am Linsenäquator wird die Perforationsöffnung beträchtlich kleiner. Die Linse ist mit der Irishinterfläche verklebt, nur spärliches Exsudat zwischen Kapsel und Pigmentschicht. Der Schnitt läuft seitwärts von der Pupille. Das Exsudat ist an der Perforationsstelle weniger breit, die Linse der Bulbuswand angenähert. Auch hier erstrecken sich die Zellenmassen noch in die Linse hinein, auch hier besteht eine ausgesprochene Resorptionszone an dem angrenzenden Linsenkörper.

Von der Gegend des Irisansatzes, des Ciliarkörpers und der Ora aus erstreckt sich ein breiter Zellzapfen in den Glaskörperhohlraum. In der Gegend der Bulbuswand besteht der Zapfen hauptsächlich aus starkem, jungem, zum Teil gefässhaltigem Bindegewebe, nach dem Glaskörper zu fast nur aus Eiterzellen und

Fibrin. Von dem kompakten Strang aus strahlen lockere Fibrinfäden, feine Zellstreifen in die Umgebung des Glaskörpers aus. Der Glaskörper ist in toto geschrumpft abgehoben und nach vorn gezogen.

Innerhalb dieser Zellmassen finden sich eingelagert mehrere Fremdkörper in Gestalt von schwarzen, zum Teil auch grünlich-schwarz schimmernden amorphen Massen. Eine etwas grössere, kompakte Substanz liegt im Exsudat hinter der Linsenkapsel. Die Massen sind eingehüllt von Fibrin und Zellhaufen, die eine Art Kapsel gebildet haben. Die Eiterkörperchen in der nächsten Umgebung sind zum Teil nekrotisch, zum Teil zerfallen, zum Teil von schlechter Kernfärbung. Auch einige Blutungen finden sich im Exsudat und im Glaskörper zerstreut.

Die Netzhaut ist total abgelöst und gefaltet. Die Veränderungen entsprechen den vorher beschriebenen. Nur an einzelnen Stellen ist die Auflagerung von jungem infiltriertem Bindegewebe auf der inneren Oberfläche etwas stärker und bildet knopfförmige Verdickungen.

Serie VI. Ganz ähnlich wie Serie V.

Serie VII. Die Narbengegend hebt sich immer weniger deutlich ab. Die Bindehaut ist weniger verdickt, aber noch infiltriert. In der Vorderkammer beträchtlich mehr Blut. Temporalwärts ist das Gewebe des Kammerwinkels dicht mit Blut durchsetzt. Die Vorderkammer ist etwa zur Hälfte mit Blut angefüllt. Zwischen den roten Blutkörperchen finden sich auch

reichlich weisse. Das Irisgewebe wie in den früheren Schnitten verändert. Die Veränderungen des Ciliarkörpers und der Ciliarfortsätze sind beträchtlich geringer, der Exsudatzapfen bedeutend schmaler. Die Linsenkapselperforation ist im Schnitt nicht mehr vorhanden, die Kapsel am Äquator gefaltet, der Linsenkörper beträchtlich verkleinert mit zelligen Einlagerungen. Der Kapselsack ist hauptsächlich durch Flüssigkeit ausgefüllt. Die Linse ist bedeutend verkleinert und verschmälert. An der Ora serrata nasalwärts stärkere Wucherungen der Pars ciliaris retinae, hier ist noch junges Bindegewebe vorhanden, ebenso finden sich noch bindegewebige Reste in dem Winkel zwischen Ciliarkörper und Linse. Erst bulbuseinwärts nimmt nach hinten zu im Glaskörper das Exsudat zu und man findet wieder einen weit nach hinten zu verdichteten Zapfen, aus fibrinös verdichtetem und stark eitrigem Glaskörper bestehend. An mehreren Stellen finden sich viele Einlagerungen von amorphen schwärzlichen und schwarzgrünlichen Fremdkörper-Massen.

Die abgelöste Netzhaut reicht viel weniger weit nach vorn. Der Schnitt geht durch den Rand des Sehnerven. Am Sehnervenkopf sind die Netzhautblätter total abgelöst und zu einem Strang vereinigt. Der Sehnervenkopf ist bis über die Lamina hinaus stark mit Blut durchsetzt. Hämorrhagisch diffuse Infiltration neben dichteren Bluthaufen. Das Vorderstück des Opticus hinter der Lamina ist etwas kernreich, sonst normal. In den Scheiden etwas Blut, sonst keine Veränderung.

Seitwärts vom Netzhautstrang, subretinal, finden sich stärkere Blutstreifen. Die abgelöste Netzhaut ist stark gefaltet und die Falten verklebt durch eingelagertes, der Netzhautoberfläche anhaftendes infiltriertes junges Fasergewebe, in welchem sich Blutstreifen finden. Überall lässt die Netzhaut stärkere Veränderungen der inneren Schichten erkennen: Fibrinauflagerungen, junges Fasergewebe, Infiltration. Mehrfach in der Gegend des hinteren Endes des Exsudatzapfens verstärkt sich die Auflagerung zu knopfförmiger Verdickung. Auch die Blutungen sind an dieser Stelle etwas stärker. Die übrigen Schichten sind relativ wenig infiltriert und besser erhalten. Die inneren und äusseren Körnerschichten vielfach verbreitert, hier und da in sich gefaltet und arkadenförmig verdickt. Auch in diesen letzten Schnitten ist die Aderhaut nur verändert am Ablösungswinkel der Netzhaut, dort ist sie abgehoben und etwas infiltriert. Nach hinten zu nur hyperämisch, nicht infiltriert.

Serie VIII, IX und X ähnlich wie VII.

Serie XI. An der Papille sind die stark abgelösten Netzhautblätter stark angenähert, zwischen ihnen faseriges und infiltriertes Gewebe.

Der Sehnervenkopf ist mit Blut durchsetzt, die der Papille entsprechenden Sehnervenbündel sind beträchtlich verdickt. Auch in der Umgebung am Netzhautansatz verbreitert, dann öffnen sich die Blätter trichterförmig. Die Netzhaut ist zu beiden Seiten stark gefaltet. Bis in den Trichter lässt sich der Exsudatpropf vom Glas-

körper aus verfolgen. An seinem Ende ist die Auflagerung auf der inneren Oberfläche der abgelösten Netzhaut besonders stark. In der Tiefe des Trichters findet sich im Exsudat ein gerolltes Stück Glashaut, ganz wie ein Stück Linsenkapsel. Im übrigen ist der Befund ähnlich wie vorher.

Vorn ist von der Narbe nichts mehr zu erkennen. Die Vorderkammer voll Blut, das Kammerwinkelgewebe ebenfalls hämorrhagisch durchsetzt. Vorn ist der Exsudatzapfen, der von der Narbe ausgeht, dünner, nach hinten zu wird er dicker.

Serie XII gleich wie XI.

Beim weiteren Schneiden stiess man auf verschiedene kleine, metallisch glänzende Fremdkörper, darunter einen etwas grösseren an der hinteren Bulbuswand, der vorsichtig entfernt wurde. Er erwies sich bei der Untersuchung am Magnet als vollkommen unmagnetisch.

Serie XIII. Im hinteren Abschnitt des Glaskörperraumes wird die eitrige Infiltration beträchtlich dichter. Eine Strecke weit findet man im mittleren Abschnitt gleichmässige Ansammlung von Eiterkörperchen; in der Peripherie dagegen Fibrin und geronnenes Eiweiss, von Eiterkörperchen stark durchsetzt. An mehreren Stellen sieht man wieder kleine Fremdkörper in dem Exsudat liegen.

Die Netzhaut hinten biegt vom Papillenansatz mehr flacher auseinander. An der Papille ist die Nervenfaserschicht stark aufgelockert und mit Blut durchsetzt.

Die benachbarte Netzhautschicht ist stark verbreitert und durch Flüssigkeit auseinandergedrängt. Die Netzhaut ist auch an dieser Stelle bereits seicht abgehoben. Nach der Seite hin nimmt die Ablösung zu und die viel weniger verdickte Netzhaut ist in Falten gelegt. In dem bis zur Papille reichenden Trichter findet sich stark eitriges, fibrin- und eiweisshaltiges Exsudat, das mit der Papillen- und Netzhautoberfläche innigst verklebt ist.

Die Netzhautgefässe sind hier stark ausgedehnt. An der Spitze des Trichters, unmittelbar neben der Papille, findet sich, im Exsudat eingeschlossen, ein kleiner, im durchfallenden Licht grünlich schimmernder Fremdkörper, der von mehreren Riesenzellen direkt begrenzt wird. Auf der Netzhautoberfläche sieht man seitlich davon, sowie zwischen den Spalten zellig infiltriertes, fibrinöses, zum Teil auch schon faseriges Gewebe. Die inneren Netzhautschichten sind überall stärker infiltriert.

In der Tiefe des Trichters stösst man auch hier wieder auf ein Stück Linsenkapsel, das eingerollt und von Exsudat umgeben ist. Am Rand erscheint die Kapsel aufgesplittert.

An mehreren anderen Stellen findet man mehrere Fremdkörper, die aus schwarzen Massen bestehen.

Serie XIV. Ganz ähnlich wie Serie XIII.

Temporalwärts vom Sehnerveneintritt folgt eine Stelle, in der die stark veränderte Netzhaut mit der

Bulbuswand verklebt ist. Die Netzhaut ist stark verbreitert, blutig durchsetzt und gefaltet. Die Aderhaut ist ganz umschrieben verdickt und infiltriert. Man stösst hier in den inneren Aderhautschichten auf einen Fremdkörper, dessen Spitze im Präparat liegt. Der übrige Teil wurde während des Schneidens entfernt. In einem anderen Schnitt der Serie XIV, in dem der Fremdkörper noch zu sehen ist, erscheint er als eine spindelförmige, feste Masse, für durchfallendes Licht undurchgängig, im auffallenden Licht metallisch glänzend. In seiner nächsten Umgebung finden sich Andeutungen von Spindelzellen und mässig dichte Infiltration. Nach der Seite zu nimmt die Zellanhäufung ausserordentlich schnell ab.

In den übrigen Schnitten erkennt man nur Reste des Fremdkörperbettes. Im Trichter der Netzhautablösung findet sich wieder der vorher beschriebene, grünlich erscheinende Fremdkörper, dicht von Riesenzellen umlagert. Hier findet sich auch noch ein Stückchen Linsenkapsel und mehrere kleinste Fremdkörper. Am Rande des kompakteren Glaskörperexsudats auch viel Blut.

Serie XV. Schnitt seitwärts von der Papille. In dem hinteren Abschnitt des mit Exsudat stark durchsetzten Glaskörpers stösst man auf mehrere Fremdkörper. Das in den vorigen Schnitten erwähnte, im durchfallenden Licht grüne Eigenfarbe besitzende Stückchen erscheint länger; man erkennt eine Art Schichtung. Der Splitter liegt in einem Bett von Riesenzellen. Er erinnert an

organische Substanz. Ein zweiter im Durchschnitt rundlicher Fremdkörper derselben Art findet sich an einer anderen Stelle. Ausserdem stösst man im Exsudat auf mehrere offenbar metallische Fremdkörper, und zwar zwei grössere von derselben Beschaffenheit wie der in der Aderhaut. Beim Schneiden erschienen die Splitter metallisch leuchtend und wurden im Schnitt gelassen. Neben zwei grösseren unregelmässig geformten trifft man auch noch mehrere kleine Partikelchen. Nähert man sich dem Fremdkörperbett in der Aderhaut, so erscheint die Netzhaut an einer umschriebenen Stelle zerstört und auf der Aderhaut ein umschriebenes stärkeres Exsudat. Die Netzhautstruktur ist an dieser Stelle ganz unregelmässig unterbrochen. Züge von Zellen, die den Körnerschichten angehören, Lymphzellen sowie Blut bilden einen schmalen Trichter. In der Umgebung ist die Faltung und Infiltration der Netzhaut stärker.

Serie XVI. In diesem Schnitt ist das Fremdkörperbett in der Aderhaut bereits nicht mehr getroffen. An dieser Stelle ist die Aderhaut kaum mehr verdickt, nicht infiltriert, nur an ihrer Oberfläche ist das Pigmentepithel unterbrochen und an der Hinterfläche der Netzhaut findet sich etwas pigmenthaltiges Fasergewebe. In dem den hinteren Glaskörperraum ausfüllenden Exsudat finden sich kleine Fremdkörper.

Serie XVII. In der Tiefe des Glaskörperraums sind wieder einige Splitter zu finden. Und zwar liegen hier drei grössere und zwei kleinere Splitter dicht zu-

sammen. Zahlreiche Fremdkörper, massenhaft kleine Partikelchen zerstreut, erinnern an Kupfersplitter.

### Zusammenfassung.

Bei Fall II zeigt sich bei der Zusammenfassung des Befundes der verschiedenen Schnitte, dass die Hornhaut in ihrem grössten Abschnitt normal ist, nur nach dem nasalen Limbus zu ist verdickt und mässig zellig infiltriert. Die Descemetsche Membran ist gefaltet. Hart an der Grenze zwischen Hornhaut und Sklera findet sich die Perforationsstelle umgeben von stark aufgelockertem infiltriertem Bindegewebe mit Einlagerung von verschiedenartigem Zellmaterial und reichlicher Blutung. Die Iris fehlt fast vollständig. Der Rest des noch vorhandenen Irisgewebes zeigt ebenfalls Auflockerung und Infiltration. Zusammen mit der Linse ist die Iris nach hinten gedrückt worden, dadurch ist die Vorderkammer abnorm tief geworden. Die Infiltration erstreckt sich bis in den Ciliarmuskel hinein. Überall finden sich Exsudat und Blutansammlung und reichlich Lymphzellen. Die Perforationsstelle der Linsenkapsel befindet sich am Äquator; sie ist geschlossen durch stark zelliges Exsudat, in welchem einzelne Linsenfragmente liegen. Der Linsenkörper ist in toto geschrumpft, die Linsenfasern aufgeblättert, überall sind lymphoide Riesenzellen und vereinzelte Fettkernchen eingedrungen.

Von der Gegend des Irisansatzes erstreckt sich ein breiter Zellzapfen in den Glaskörperhohlraum. In diesen

Zellmassen finden sich mehrere der vorher beschriebenen Fremdkörper, die ein jeder für sich von einer aus Fibrin und Zellhaufen gebildeten Kapsel umgeben sind. Die Netzhaut ist total abgelöst und bulbuseinwärts verlagert, teilweise ist sie von Fibrin, teilweise von feinen Blutstreifen durchzogen. Auf ihrer Oberfläche haftet junges infiltriertes Bindegewebe. Die Netzhautablösung bildet in den Schnitten XI bis XVII einen Trichter, in welchem sich mehrere verschieden grosse Fremdkörper befinden. Auch hier ist jeder Fremdkörper für sich von einer Zellkapsel umgeben. Es finden sich auffallend viel Riesenzellen. Ausserdem ist hier bemerkenswert das mitgerissene Stückchen Linsenkapsel. Die Aderhaut zeigt einige Fremdkörper und wie bei Fall 1 ausserordentlich starke Gefässfüllung.

### Rückblick.

Wenn wir beide Fälle nocheinmal kurz nebeneinander betrachten und den klinischen Befund mit dem pathologisch-anatomischen vergleichen, so finden wir bei Fall I durchweg eine Bestätigung des klinisch erhobenen Befundes.

Es handelt sich hier um eine doppelt perforierende Verletzung des Bulbus ohne Zurückbleiben von Fremdkörpern.

Die Fremdkörper haben den Bulbus durchbohrt und sind an der oberen Orbitalwand stecken geblieben. Das ganze pathologisch-anatomische Bild wird beherrscht durch die narbigen Schrumpfungen der einzelnen Gewebe.

Die Fremdkörper hatten beim Durcheilen des Bulbus ausgedehnte Zerreissungen der Gewebe hinterlassen, eine Infektion hatte nicht stattgehabt. Durch die narbige Schrumpfung ist die totale Netzhautablösung zu erklären. Überall findet sich reichliche Blutung, nirgends Infiltration. Phthisis bulbi, totale Katarakt.

Bei Fall II dagegen handelt es sich um eine perforierende Bulbusverletzung durch viele kleine und kleinste Fremdkörper, die im Bulbus zurückgeblieben sind und sich besonders im mittleren und hinteren Bulbusabschnitt finden. Ihnen gefolgt sind die mannigfachen und ausführlich beschriebenen Erscheinungen der chemischen Fremdkörperentzündung. Infektiöse Entzündungserscheinungen finden sich nicht.

Die Fremdkörperchen erinnern mit ihrer grünlichen Farbe an Kupferpartikelchen. Dafür spricht die eitrige Entzündung, wie sie ja vor allen anderen metallischen Fremdkörpern durch Kupfer hervorgerufen wird. Jeder Fremdkörper für sich ist in ein besonderes Zellbett eingelagert. Es finden sich in diesen Zellbetten viele der schon häufig beobachteten sogenannten Fremdkörperriesenzellen. Die Iris fehlt bis auf einen ganz geringen Rest, sie ist zum grossen Teil resorbiert worden. Ein Stück Linsenkapsel ist von den Fremdkörpern mitgerissen worden und findet sich im hinteren Bulbusraum. Überall ist Infiltration und Blutung zu sehen. Wie bei Fall 1 ist die Netzhaut total abgelöst.

Zum Schluss darf ich Herrn Geh. Hofrat Prof. Dr. Wagenmann für die Überlassung des Themas und für die liebenswürdige Unterstützung bei der Anfertigung der Arbeit meinen ergebensten Dank sagen.

## Literatur.

Graefe-Saemisch, Bd. 9. Wagenmann, Verletzungen des Auges.

Oguchi, Augenverletzungen im japanischen Heere während des letzten Krieges. In Deutschmanns Beiträgen zur Augenheilkunde, Heft 83, S. 75, 1913.

## Lebenslauf.

Ich bin geboren am 28. November 1890 zu Heidelberg als Sohn des a. o. Professors der Medizin Carl Hammer und dessen Gemahlin Johanna geb. Boetel. Nach Erhalt des Reifezeugnisses am Realgymnasium zu Mannheim widmete ich mich dem Studium der Medizin, studierte 3 Semester an der Universität Jena und 7 Semester an der Universität Heidelberg. Im Laufe des Wintersemesters 1916/17 bestand ich in Heidelberg das medizinische Staatsexamen. Seit Kriegsbeginn stehe ich als Hilfsarzt im Heeresdienst.

Ferdinand Hammer.